

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-056855

(43)Date of publication of application : 22.02.2002

(51)Int.Cl.

H01M 8/02

(21)Application number : 2000-239881

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 08.08.2000

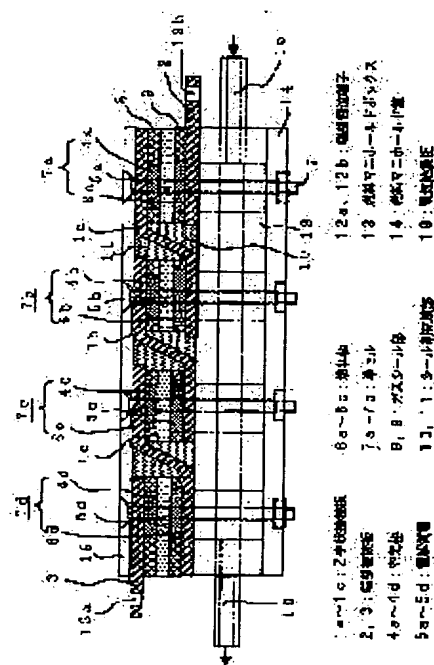
(72)Inventor : MITSUTA KENRO  
HAYASHI TATSUYA  
MAEDA HIDEO  
FUKUMOTO HISATOSHI

## (54) FLAT FUEL CELL

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a flat fuel cell capable of raising the current density and having the simple structure easy to be manufactured.

**SOLUTION:** Plural unit cells 7a-7d formed by arranging air poles 4a-4d and fuel poles 6a-6d in both sides of electrolyte layers 5a-5d are arranged in a flat surface so that the same poles are arranged in the same surface, and a back surface of the fuel pole of one of the adjacent unit cells is electrically connected to a back surface of the air pole of the other unit cell through conductive Z-like connecting plates 1a-1d so as to connect each unit cell in series. A through hole is provided at a part of each Z-like connecting plate opposite to the fuel pole and the air pole so that the fuel and the air are supplied from the back surface of each pole through the through holes of the Z-like connecting plates.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-56855  
(P2002-56855A)

(43)公開日 平成14年2月22日(2002.2.22)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

H01M 8/02

識別記号

F I

H01M 8/02

特許庁(参考)

E 5H026

R

Z

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全11頁)

(21)出願番号 特願2000-239881(P2000-239881)

(22)出願日 平成12年8月8日(2000.8.8)

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 光田 憲朗

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72)発明者 林 龍也

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74)代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外1名)

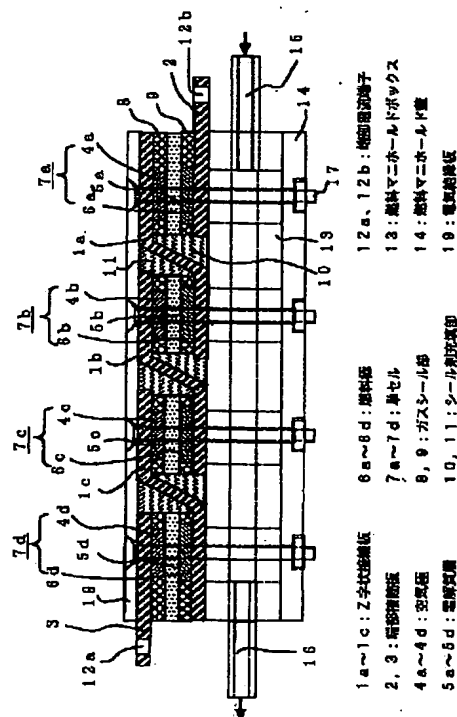
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 平面型燃料電池

(57)【要約】

【課題】 電流密度を高くすることができ、しかも構成および製造が簡単な平面型燃料電池を得る。

【解決手段】 電解質層5a~5dを挟んで空気極4a~4dと燃料極6a~5dを対峙させた複数の単セル7a~7dを、同じ極が同じ面に並ぶように平面に並べ、互いに隣接する一方の単セルの燃料極の背面と他方の単セルの空気極の背面とを導電性のZ字状接続板1a~1cで電気的に接続することにより前記各単セルを直列接続すると共に、前記Z字状接続板の燃料極および空気極に対峙する部分にそれぞれ貫通孔を設け、前記各極の背面から前記Z字状接続板の貫通孔を介してそれぞれ燃料および空気を供給するように構成した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電解質層を挟んで空気極と燃料極を対峙させた複数個の単セルを、同じ極が同じ面に並ぶように平面に並べ、互いに隣接する一方の単セルの燃料極の背面と他方の単セルの空気極の背面とを導電性のZ字状接続板で電氣的に接続することにより前記各単セルを直列接続すると共に、前記Z字状接続板の燃料極および空気極に対峙する部分にそれぞれ貫通孔を設け、前記各極の背面から前記Z字状接続板の貫通孔を介してそれぞれ燃料および空気を供給するように構成したことを特徴とする平面型燃料電池。

【請求項2】 各単セルの空気極側に配置されたZ字状接続板の貫通孔は大気中に開口していることを特徴とする請求項1に記載の平面型燃料電池。

【請求項3】 直列接続の両端に配置された単セルに電流端子を設けると共に、直列接続の途中に配置された少なくとも1個の単セルにも電流端子を設けたことを特徴とする請求項1または2に記載の平面型燃料電池。

【請求項4】 単セルは平面に複数列に並べられており、Z字状接続板を用いて、同一列または隣接する列における隣接する単セル同士を電氣的に接続することにより、前記各単セルを直列接続したことを特徴とする請求項1ないし3の何れかに記載の平面型燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池に関し、特に複数個の単セルを平面に一列もしくは複数列に並べて電氣的に直列接続した、ポータブル電源等に用いられる平面型燃料電池に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、平面型燃料電池としては、本願と同一出願人によって出願された特開昭61-121265号公報に開示されたものがあった。図12は特開昭61-121265号公報に記載されている従来の平面型燃料電池の構成を示す断面側面図であり、図において、41はガス透気性の電極基材であり、具体的にはZ字状に段差を有する多孔質基材である。多孔質基材41としては、例えばカーボン繊維のような柔軟なものや、ステンレス繊維やニッケル繊維のような剛性を有するものが用いられる。42は多孔質基材41のガスシール材充填部、43は陽極端子、44は空気極触媒層、45は陰極端子、46は燃料極触媒層、5は電解質層、7は単セルである。図11では4個の単セル7が平面に1列に配置され、電極基材11によって横方向に電氣的に直列接続されている。

【0003】図11に向かって上側に配置された多孔質基材41の下面に空気極触媒層44を設け、下側に配置された多孔質基材41の上面に燃料極触媒層46を設けており、上側に配置された多孔質基材41と空気極触媒層44とで空気極が構成され、下側に配置された多孔質

基材41と燃料極触媒層46とで燃料極が構成されている。多孔質基材41のシール材充填部42は同一の多孔質基材41における上下の空気と燃料の混合を防止するためのものである。4個の単セル7の電氣的な直列接続すなわち直列化は多孔質基材41によってなされている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】従来の平面型燃料電池は以上のように構成されており、複数個の単セル7の電氣的な直列接続は多孔質基材41によってなされているが、ガス透気性の電極基材として機能させるために多孔質基材41の開口率は高く（例えば90%程度）しかも繊維の点接触によって導電性が保たれているために、電気抵抗が大きく、従って、電流密度は例えば50mA/cm<sup>2</sup>程度と低く、高くすることができなかった。また、多孔質基材41に空気極触媒層44、燃料極触媒層46およびガスシール材充填の3つの構造を構成する必要がある、製造が複雑でコストが高くなるという問題点があった。さらに、電解質に固体高分子電解質膜を用いる場合には、燃料極触媒層と空気極触媒層を電極基材と共に固体高分子電解質膜にホットプレスするのが一般的であるが、図12の構成では、全ての単セル7を並べて一気にホットプレスするか、一枚の多孔質基材41について2度ホットプレスする必要があるなど、製造に手間がかかったり、ホットプレスが精度よくできないなどの問題点があった。

【0005】本発明は、上記のような従来のものの問題点を解決するためになされたものであり、電流密度を高くすることができ、しかも構成および製造が簡単な平面型燃料電池を得ることを目的としている。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の構成に係る平面型燃料電池は、電解質層を挟んで空気極と燃料極を対峙させた複数個の単セルを、同じ極が同じ面に並ぶように平面に並べ、互いに隣接する一方の単セルの燃料極の背面と他方の単セルの空気極の背面とを導電性のZ字状接続板で電氣的に接続することにより前記各単セルを直列接続すると共に、前記Z字状接続板の燃料極および空気極に対峙する部分にそれぞれ貫通孔を設け、前記各極の背面から前記Z字状接続板の貫通孔を介してそれぞれ燃料および空気を供給するように構成したものである。

【0007】本発明の第2の構成に係る平面型燃料電池は、各単セルの空気極側に配置されたZ字状接続板の貫通孔は大気中に開口しているものである。

【0008】本発明の第3の構成に係る平面型燃料電池は、直列接続の両端に配置された単セルに電流端子を設けると共に、直列接続の途中に配置された少なくとも1個の単セルにも電流端子を設けたものである。

【0009】本発明の第4の構成に係る平面型燃料電池

は、単セルは平面に複数列に並べられており、Z字状接続板を用いて、同一列または隣接する列における隣接する単セル同士を電氣的に接続することにより、前記各単セルを直列接続したものである。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】以下、図1～図11に示す実施の形態に基づいて従来と同一または相当部分には同一符号を付してこの発明の構成とその作用を説明する。

【0011】実施の形態1. 図1～図3は本発明の実施の形態1による平面型燃料電池の構成を示し、図1は一部断面側面図、図2は平面図、図3は電気絶縁カバーを取り除いた平面図である。図4～図7は本発明の実施の形態1による平面型燃料電池の要部の構成を示し、図4は燃料マニホールドの平面図、図5はZ字状接続板の側面図(a)と平面図(b)、図6は端部単セルの電流端子の側面図(a)と平面図(b)、図7は単セルの断面側面図(a)と平面図(b)である。

【0012】図において、1a～1c(1で代表する場合もある)は導電性のZ字状接続板、2は陰極側端部接続板、3は陽極側端部接続板、4a～4d(4で代表する場合もある)は空気極、5a～5d(5で代表する場合もある)は電解質層、6a～6d(6で代表する場合もある)は燃料極、7a～7d(7で代表する場合もある)は単セルであり、単セル7a～7dは電解質層5a～5dを挟んで空気極4a～4dと燃料極6a～6dを対峙させて構成されている。8は空気極側ガスシール部、9は燃料極側ガスシール部、10は燃料極側シール材充填部、11は空気極側シール材充填部、12a、12b(12で代表する場合もある)は直列接続の両端に配置された単セル7aと7dに設けられた電流端子であり、12aは陽極側電流端子、12bは陰極側電流端子である。13は燃料マニホールドボックス、14は燃料マニホールド蓋であり、これら燃料マニホールドボックス13と燃料マニホールド蓋14とで燃料マニホールドを構成している。15は燃料入口プラグ、16は燃料出口プラグ、17は締め付けネジ、19は電気絶縁板、20は電気絶縁板19に設けられた空気供給用の貫通孔に相当するスリット、21aは燃料の供給側マニホールド穴、21bは燃料の排出側マニホールド穴、22はZ字状接続板1の空気極4に対峙する部分に設けられた空気供給用の貫通孔に相当するスリットであり、電気絶縁板19に設けられたスリット20とZ字状接続板1に設けられたスリット22とは連通しており、大気中に開口している。23は締め付けネジ17のネジ穴、24は燃料マニホールドボックス13に設けられた燃料供給用の貫通孔に相当するスリット、26は燃料の供給側と排出側の各マニホールド穴21aと21bとをつなぎ燃料マニホールドボックス13に設けられた燃料供給用のスリット24に連通するマニホールド穴、29は折り曲げ部分、30はZ字状接続板1の燃料極6に対峙する部分に

設けられた燃料供給用の貫通孔に相当するスリットである。Z字状接続板1に設けられたスリット30は燃料マニホールドボックス13に設けられたスリット24と連通しており、各マニホールド穴21a、21b、26を介して燃料入口プラグおよび燃料出口プラグ15、16に連通している。

【0013】図1のような平面型燃料電池の組み立ては、例えば、燃料マニホールドボックス13と燃料マニホールド蓋14とを接合した燃料マニホールドの上に、各ガスシール部8、9と共に一体化された各単セル7a～7dと各接続板(Z字状接続板1a～1cと陽極側および陰極側端部接続板2、3)とを図1のように配置し隣接する接続板間の隙間にシール剤を充填することによって一体化した単セルの直列接続体を乗せ、さらにその上に電気絶縁板19を乗せ、各部材を貫通するネジ穴23に締め付けネジ17を通して所定の圧力で締め付けることによって行う。

【0014】以下、固体高分子型燃料電池の場合を例にして材料や大きさなどを示すが、同様の構造は、リン酸型燃料電池、メタノール直接型電池、ジメチルエーテル直接型燃料電池などでも用いることができる。まず、Z字状接続板1と単セル7の構造と作用について図5～図7を用いて説明する。

【0015】Z字状接続板1の構造を示す図5において、Z字状接続板1は例えば厚さ0.5mmのステンレス鋼板で形成されており、中央付近を2箇所折り曲げて対称なZ字状としている。また、図5(a)に示すように、Z字における空気極4に接する図5の右側の平面と燃料極6に接する左側の平面とは互いに平行に配置されており、隣接する単セル7が同一平面に並ぶ(すなわち隣接する単セル7の同一極が同一平面に並ぶ)ように構成されている。なお、ステンレス鋼以外に、白金をメッキしたチタンやニッケル、グラッシーカーボンなどを用いることができる。Z字状接続板1の空気極4および燃料極6に接する部分にはスリット22、30が形成されており、空気または燃料がこのスリット22、30を介して空気極4または燃料極6に供給される。図5のような構造のZ字状接続板1は容易に製作することができ、量産化に適している。また、導電性のZ字状接続板1は従来の場合のように電極基材として機能させる必要がないので多孔質な繊維状でなく緻密なものを用いることができ、しかも空気や燃料の供給用貫通孔の開口率は電極基材として機能させる場合と比べて格段に低い(例えば40%以下)ため、0.2mm以上の厚さがあれば、十分な電流(例えば従来の場合の10倍の500mA/cm<sup>2</sup>)を大きな抵抗を伴うことなく流すことができる。さらに、図5(b)に示すように本実施の形態ではZ字状接続板1は各極に対峙する部分が縦長になっており、横より縦の長さの方が長く、隣接する単セルまでの距離が相対的に短いので、単セルの電氣的接続のため

にZ字状接続板1に横向きに電流が流れる距離が短くてよく、その分電気抵抗を小さくすることができる。

【0016】陰極側端部接続板2の構造を示す図6において、陰極側端部接続板2は厚さ0.5mmのステンレス鋼板で形成されており、電流端子12bを有している。陰極側端部接続板2もZ字状接続板1の場合と同様にステンレス鋼以外に、白金をメッキしたチタンやニッケル、グラッシーカーボンなどを用いることができる。陰極側端部接続板2の燃料極6に接する部分にはスリット30が入っており、燃料がこのスリット30を介して燃料極6に供給される。なお、陽極側端部接続板3も陰極側端部接続板2と同様の構造である。図6のような構造の陰極側端部接続板2や陽極側端部接続板3も図5のZ字状接続板1と同様に容易に製作することができ、量産化に適している。また、電流端子12が近傍にあるので、電気抵抗を小さくすることができる。

【0017】単セル7の構成を示す図7において、単セル7の外形は20mm×100mmで、厚さは0.7mmである。燃料極6は14mm×84mm、空気極4は10mm×80mmで燃料極6の方が空気極4よりも大きいのは、周辺ガスシール部6, 8において燃料極6側と空気極4側の段差が重なるのを防止するためと、燃料欠乏による空気極4の腐食を防止するためである。有効面積は、小さい方である空気極4の面積で決定され、8cm<sup>2</sup>になる。燃料極6および空気極4は、厚さ0.3mmのカーボンペーパーで形成された電極基材と、電極基材の電解質層5に接する側の全面に形成された厚さ10μm程度の触媒層で構成されている。このように、本実施の形態では電極基材に一方の極の触媒層を形成すればよく、従来の場合のように、電極基材に空気極触媒層、燃料極触媒層およびガスシール材充填の3つの構造を構成する必要がないので、製造が簡単でコストも安く済む。電解質層5としては例えば固体高分子電解質膜が用いられ、具体的材料としてはデュポン社のナフイオン（登録商標名）、旭化成（株）のアシプレックス（登録商標名）、旭硝子（株）のフレミオン（登録商標名）、ジャパングアテックス（株）のゴアセレクト（登録商標名）などを用いることができる。ガスシール部8, 9にはPPS（ポリフェニレンサルファイド）フィルムや各種の樹脂、シリコン系やフッ素系のゴムなどを用いることができる。固体高分子電解質膜5を挟んで燃料極6、空気極4およびガスシール部8, 9を並べ、150℃、30kg/cm<sup>2</sup>程度の圧力でホットプレスすることで、電極・膜接合体が形成され、単セルを得ることができる。

【0018】次に、図1～図4に戻って全体の構成と作用について説明する。図1では、4つの単セル7a～7dが同じ極が同じ面に並ぶように平面に並べられており、互いに隣接する一方の単セル（例えば7b）の燃料極（例えば6b）の背面と他方の単セル（例えば7a）

の空気極（例えば4a）の背面とを導電性のZ字状接続板（例えば1a）で電氣的に接続することにより各単セル7a～7dを直列接続している。空気は、Z字状接続板1に設けられたスリット22から空気極4に拡散によって自由に出入りする。すなわち、単セル7で酸素が消費されると、付近の酸素濃度が低くなるので、濃度差を駆動力として大気側から酸素が拡散してくる。従って、単セル7には空気ブローヤや空気ポンプ、ファンなどを用いて空気を送り込む必要がなく、これらの補機動力が必要無い分だけ発電効率を高めることができる。燃料は、燃料入口プラグ15から燃料マニホールドボックス13に入り、燃料マニホールドボックス13およびZ字状接続板1に設けられたスリット24および30から燃料極6に供給される。燃料が純水素であれば、消費量に関係なく水素濃度を100%近くに保てるので、燃料に流れがなくてもよい。従って、水素吸蔵合金などの純水素タンクと連結するだけでよく、消費された分だけ自然に純水素タンクから水素が供給されるので、燃料を流す駆動力が不要で、補機動力が必要ない分だけ発電効率を高めることができる。また、水素以外の二酸化炭素などを含む場合には、ファンなどの燃料を流す駆動力を用いて燃料出口プラグ16から水素濃度の低くなったガスを排出することで、平面型燃料電池の発電を継続することができる。

【0019】大気と接する空気極4側には、図2に示すような形状の電気絶縁板19が設けられており、隣接する単セル7間のショートを防止している。電気絶縁板19としては厚さ2mmのポリカーボネートを用いているが、他のエンジニアリングプラスチックを用いてもよい。電気絶縁板19には、空気供給用のスリット20が設けられており、上述のようにZ字状接続板1に設けられた空気供給用のスリット22と連通している。また、電気絶縁板19の大気と接する側の表面に多孔質ポリエチレンや多孔質ポリプロピレンなどの通気性の良い防水膜を設ければ、水滴の付着やスリット穴20からのほこりなどの進入を防止できるので、より望ましい。

【0020】隣接するZ字状接続板（例えば1aと1b）の間は、図1や図3で示すように、空気極4側の場合はガスシール材11で、燃料極6側の場合はガスシール材10でそれぞれ充填されているが、単セル（例えば7aと7b）それぞれにおけるガスシールが十分であれば、このようなガスシール材10, 11は必ずしも必要ではない。なお、ガスシール材10, 11としては例えばシリコンゴムなどが適している。

【0021】燃料マニホールドボックス13には、図4に示すように、スリット24が設けられており、燃料入口プラグ15から供給された燃料は、燃料の供給側マニホールド穴21aからマニホールド穴26を通して、燃料マニホールドボックス13に設けられたスリット24からZ字状接続板1に設けられた燃料供給用のスリット

30を介して各単セル7の燃料極6に供給され、燃料の排出側マニホールド穴21bを通して燃料出口プラグ16から排出される。燃料マニホールドボックス13や燃料マニホールド蓋14には例えばポリカーボネートが用いられるが、他の材料を用いて構成してもよい。

【0022】以上のように構成されたものにおいて、燃料極6と空気極4での水素と酸素の電気化学的な反応によって電子とプロトンに分かれ、プロトンは電解質層5を通して燃料極6から対峙している空気極4に流れ、電子は燃料極6からZ字状接続板1を通して、隣接する単セルの空気極4に流れ、この時電子のエネルギーレベルすなわち電圧が上昇する。直列接続されている単セルの数だけ電圧が昇圧されて平面型燃料電池の両端にある陽極側端部接続板3と陰極側端部接続板2の電流端子12から外部に電力を取り出すことができる。単セル一個あたりの電圧は、通常0.6~0.8V程度に設定される。

【0023】実施の形態1のように構成された平面型燃料電池を用いれば、0.6~0.8Vの4倍の電圧、すなわち2.4~3.2Vの直流電圧が得られる。固体高分子型燃料電池で、燃料として純水素を用いた場合、動作温度が室温から100℃までほぼ同程度の出力が得られ、実施の形態1では4Aで2.4Vすなわち9.6Wの出力が得られた。4Aは8cm<sup>2</sup>の有効面積から、0.5A/cm<sup>2</sup>の電流密度に相当し、一般的な縦積みに積層した固体高分子型燃料電池の場合とほとんど同じ性能が得られた。

【0024】実施の形態2。図8は本発明の実施の形態2による平面型燃料電池の要部の構成を示し、具体的にはZ字状接続板の平面図である。図において、36はZ字状接続板1の各極4、6に対峙する部分にそれぞれ多数設けられた六角形の貫通孔である。上記実施の形態1では電気絶縁板19やZ字状接続板1や燃料マニホールドボックス13に貫通孔としてスリット20、22、24、30を設けた場合について示したが、スリットの代わりに多数の貫通孔を設けてもよく、実施の形態1と同様の効果が得られる。なお、図8では貫通孔の形状が六角形である場合について示したが、これに限るものではなく、丸や六角形以外の多角形であってもよい。ただし、電気絶縁板19とZ字状接続板1に設けられた空気供給用の貫通孔のように連通している貫通孔は同じ形状であることが望ましい。

【0025】実施の形態3。図9は本発明の実施の形態3による平面型燃料電池の構成を模式的に示す平面図、図10および図11は本発明の実施の形態3による平面型燃料電池の要部の構成を示し、図10は隣接する列における隣接する単セル同士を電氣的に接続する第2のZ字状接続板の側面図(a)と平面図(b)、図11は燃料マニホールドの平面図である。図において、7a~71は単セルである。12a、12bは直列接続の両端に

配置された単セル7aと71に設けられた端部電流端子であり、12aは陽極側電流端子、12bは陰極側電流端子である。37は第2のZ字状接続板であり、図5で示したZ字状接続板1は同一列における隣接する単セル同士(例えば7aと7b)を接続するのに対して、第2のZ字状接続板37は隣接する列における隣接する単セル同士(図9では7dと7eや7hと7i)を電氣的に接続する。38a、38bおよび39a、39b(38および39で代表する場合もある)は直列接続の途中に配置された単セル(図9では7dと7i)に設けられた中途電流端子であり、38a、39aは陽極側電流端子、38b、39bは陰極側電流端子である。

【0026】図9では、平面に4個の単セルを並べた列を3列配置しており、図5で示したZ字状接続体1を用いて同一列における隣接する単セル同士(例えば7aと7b)を電氣的に接続すると共に、第2のZ字状接続体37を用いて隣接する列における隣接する単セル同士(図9では7dと7eや7hと7i)を電氣的に接続することにより、各単セル7a~71を直列接続し、合計で12セルの平面型燃料電池を構成している。従って、1列だけでは単セル7をいくら長細くしても直列接続可能な数に限りがあるが、図9のように構成すれば、1列の単セル接続数×列数に対応して、平面内で、数多くの単セル7を直列接続することが可能になる。また、端部電流端子12と中途電流端子38、39を用いて、図9の場合、端部電流端子12aと12b間の12セル7a~71を直列接続した電圧と、端部電流端子12aと中途電流端子38b間や中途電流端子38bと39a間や中途電流端子39aと端部電流端子12b間の4セル7a~7dや7e~7hや7h~71を直列接続した電圧と、端部電流端子12aと中途電流端子39b間や中途電流端子38aと端部電流端子12b間の8セル7a~7iや7d~71を積層した電圧を取り出すことができ、目的に応じた電圧をコンバーターを用いずに得ることが可能になる。

【0027】燃料ガスの流れについては、例えば図11に示すようにマニホールド穴を構成してもよいし、図4の構成を3つ並べて、隣接する列のマニホールド穴を連結した構成にしてもよい。

【0028】なお、本実施の形態では単セル7を平面に複数列に並べて直列接続したものに中途電流端子38、39を設けた場合について説明したが、実施の形態1で示したような単セルを平面に1列に並べて直列接続したものに中途電流端子38、39を設けてもよく、この場合にも同様の効果が得られる。

【0029】なお、上記各実施の形態ではZ字状接続板1や第2のZ字状接続板37におけるZの角が直線状である場合について示したが、丸く曲線状になっていてもよい。

【0030】

【発明の効果】以上のように、本発明の第1の構成によれば、電解質層を挟んで空気極と燃料極を対峙させた複数の単セルを、同じ極が同じ面に並ぶように平面に並べ、互いに隣接する一方の単セルの燃料極の背面と他方の単セルの空気極の背面とを導電性のZ字状接続板で電気的に接続することにより前記各単セルを直列接続すると共に、前記Z字状接続板の燃料極および空気極に対峙する部分にそれぞれ貫通孔を設け、前記各極の背面から前記Z字状接続板の貫通孔を介してそれぞれ燃料および空気を供給するように構成したので、複数の単セルの直列接続を電気抵抗を低く保って行うことができる結果、電流密度を高くすることができ、しかも構成および製造が簡単な平面型燃料電池を得ることができる。

【0031】本発明の第2の構成によれば、各単セルの空気極側に配置されたZ字状接続板の貫通孔は大気中に開口しているので、空気をZ字状接続板の貫通孔に供給するための空気ブロワーなどの補機動力が不要になり、発電効率を高めることができる効果がある。

【0032】本発明の第3の構成によれば、直列接続の両端に配置された単セルに電流端子を設けると共に、直列接続の途中に配置された少なくとも1個の単セルにも電流端子を設けたので、2種類以上の出力電圧を取り出すことが可能な平面型燃料電池を得ることができる。

【0033】本発明の第4の構成によれば、単セルは平面に複数列に並べられており、Z字状接続板を用いて、同一列または隣接する列における隣接する単セル同士を電気的に接続することにより、前記各単セルを直列接続したので、簡単な構成で複数の単セルを平面に複数列に並べて直列接続することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1による平面型燃料電池の一部断面側面図である。

【図2】 本発明の実施の形態1による平面型燃料電池の平面図である。

【図3】 本発明の実施の形態1による平面型燃料電池の電気絶縁カバーを取り除いた平面図である。

【図4】 本発明の実施の形態1による平面型燃料電池の燃料マニホルドの平面図である。

【図5】 本発明の実施の形態1による平面型燃料電池

のZ字状接続板の側面図(a)と平面図(b)である。

【図6】 本発明の実施の形態1による平面型燃料電池の端部単セルの電流端子の側面図(a)と平面図(b)である。

【図7】 本発明の実施の形態1による平面型燃料電池の単セルの断面側面図(a)と平面図(b)である。

【図8】 本発明の実施の形態2によるZ字状接続板の平面図である。

【図9】 本発明の実施の形態3による平面型燃料電池の構成を模式的に示す平面図である。

【図10】 本発明の実施の形態3による第2のZ字状接続板の側面図(a)と平面図(b)である。

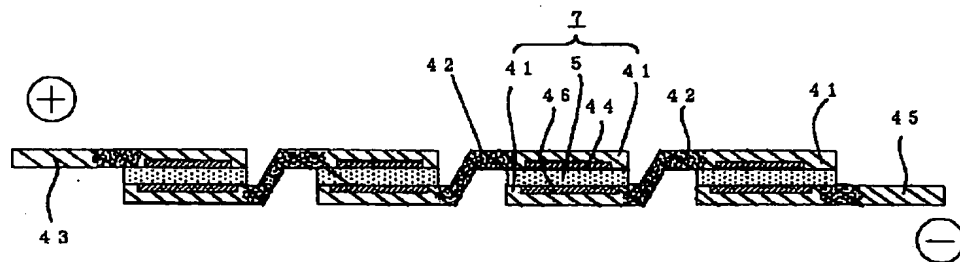
【図11】 本発明の実施の形態3による平面型燃料電池の燃料マニホルドの構成を模式的に示す平面図である。

【図12】 従来の平面型燃料電池の断面側面図である。

#### 【符号の説明】

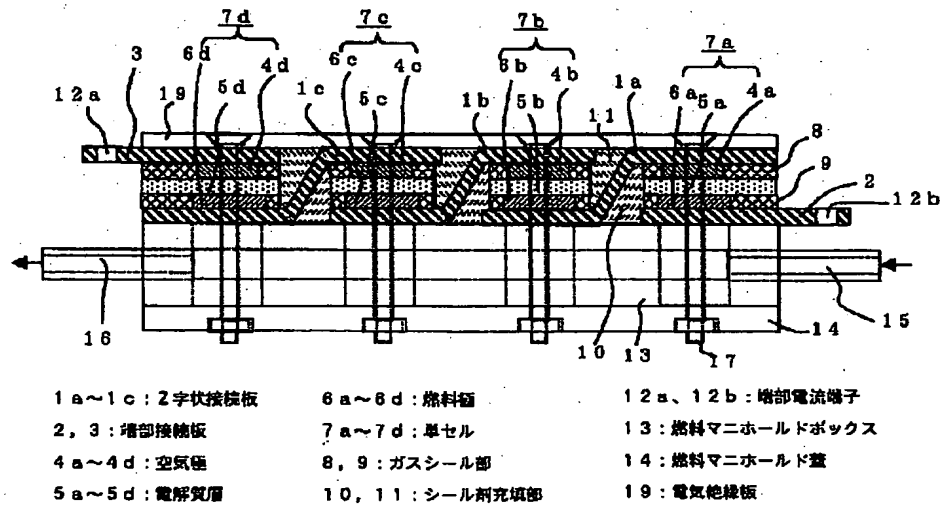
1, 1a~1c Z字状接続板、2 陰極側端部接続板、3 陽極側端部接続板、4, 4a~4d 空気極、5, 5a~5d 電解質層、6, 6a~6d 燃料極、7, 7a~71 単セル、8 空気極側ガスシール部、9 燃料極側ガスシール部、10 燃料極側シール材充填部、11 空気極側シール材充填部、12, 12a, 12b 端部電流端子、13 燃料マニホルドボックス、14 燃料マニホルド蓋、15 燃料入口プラグ、16 燃料出口プラグ、17 締め付けネジ、19 電気絶縁板、20 電気絶縁板に設けられた空気供給用のスリット、21a 燃料の供給側マニホルド穴、21b 燃料の排出側マニホルド穴、22 Z字状接続板に設けられた空気供給用のスリット、23 締め付けネジの穴、24 燃料マニホルドボックスに設けられた燃料供給用のスリット、26 マニホルド穴、29 折り曲げ部分、30 Z字状接続板に設けられた燃料供給用のスリット、36 六角形の貫通孔、37 第2のZ字状接続板、38, 38a, 38b, 39, 39a, 39b 中途電流端子、41 多孔質基材、42 多孔質基材のガスシール材充填部、43 陽極端子、44 空気極触媒層、45 陰極端子、46 燃料極触媒層。

【図12】

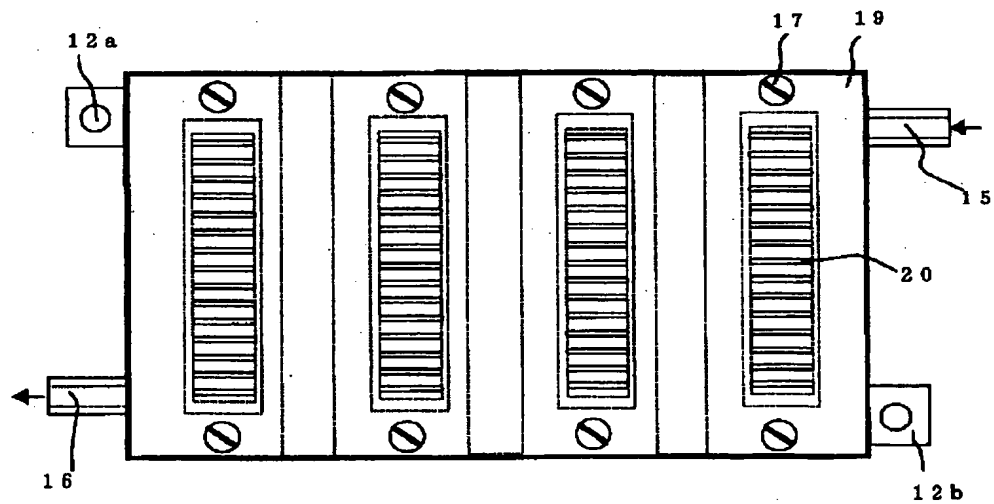




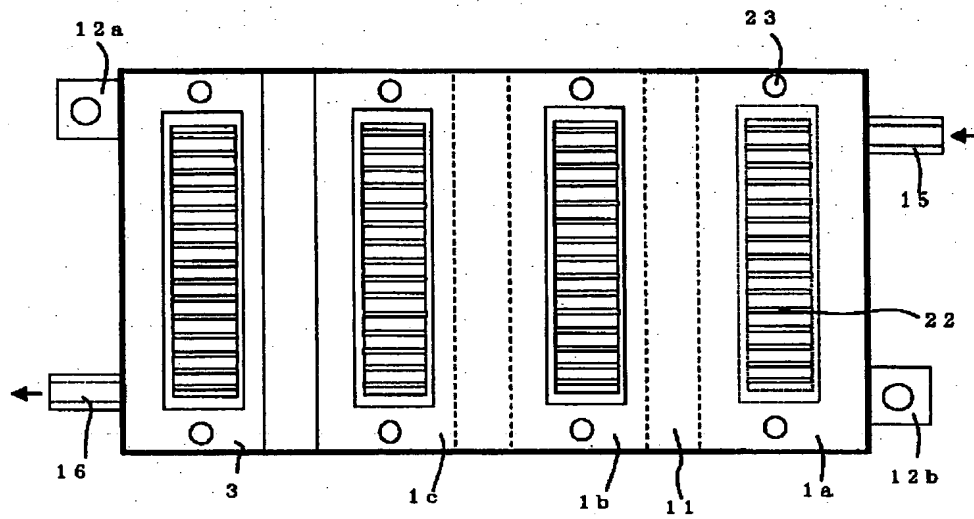
【図1】



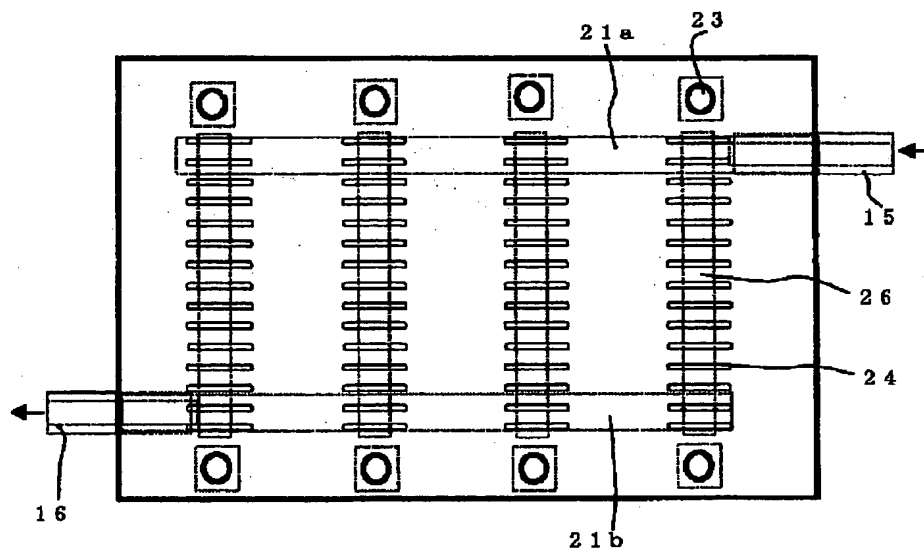
【図2】



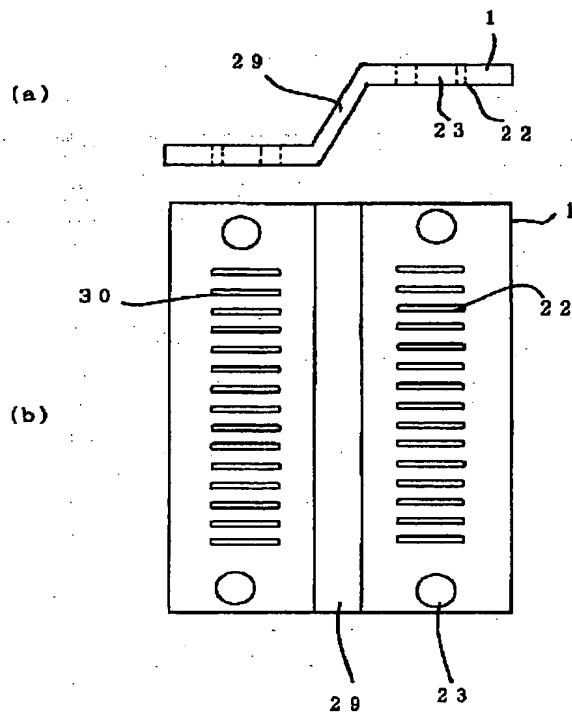
【図3】



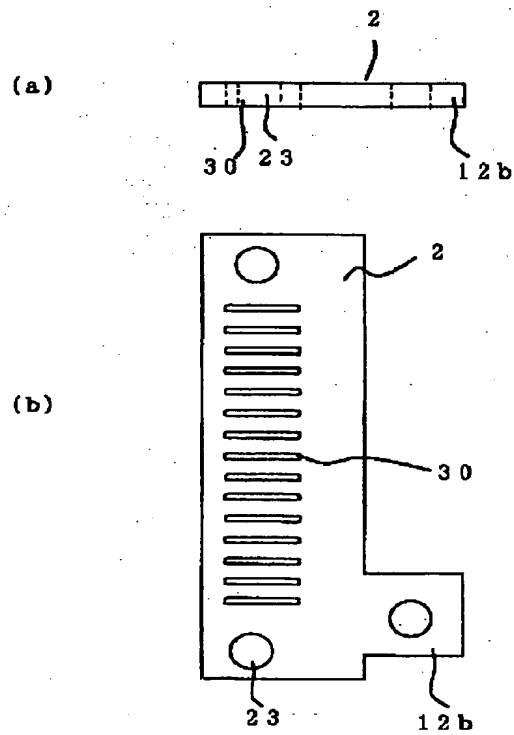
【図4】



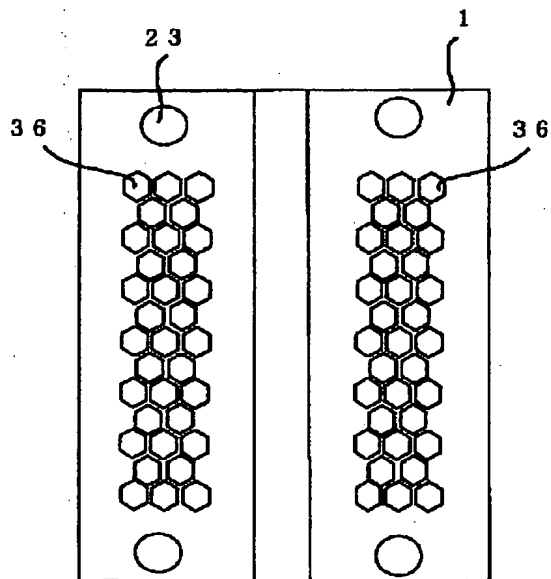
【図5】



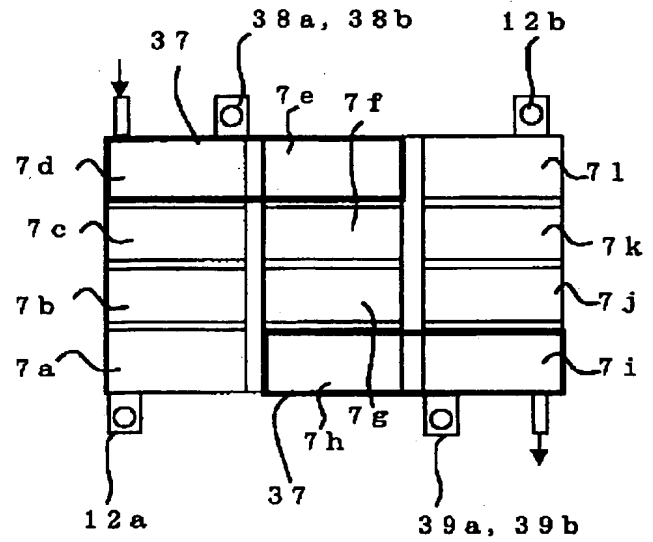
【図6】



【図8】



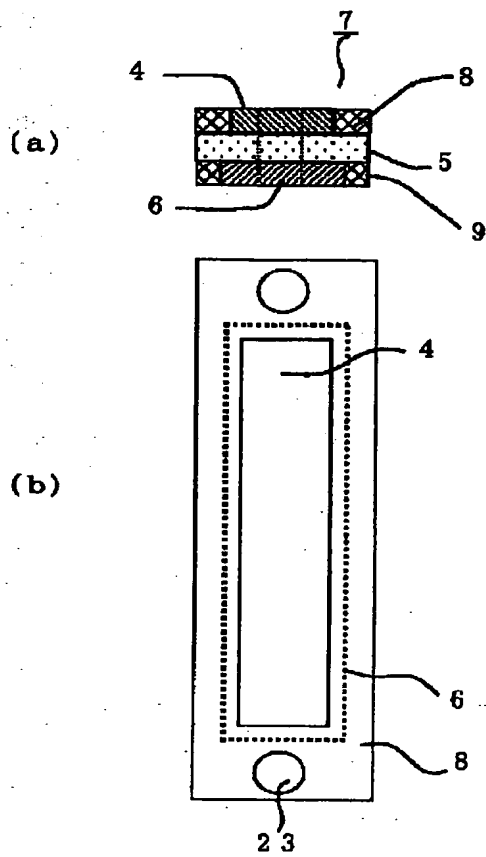
【図9】



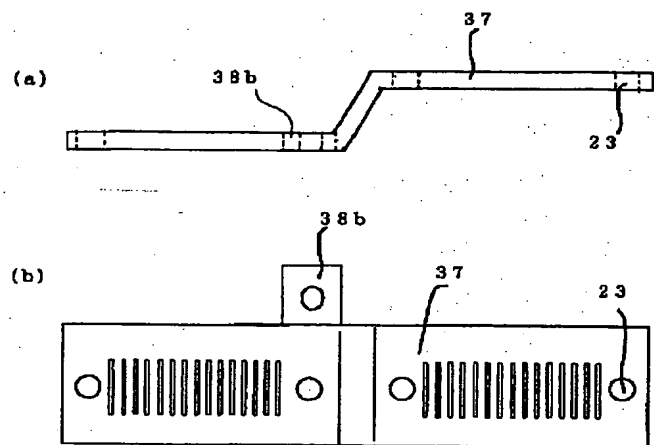
7a~7l: 単セル

38a, 38b, 39a, 39b: 中途電流端子

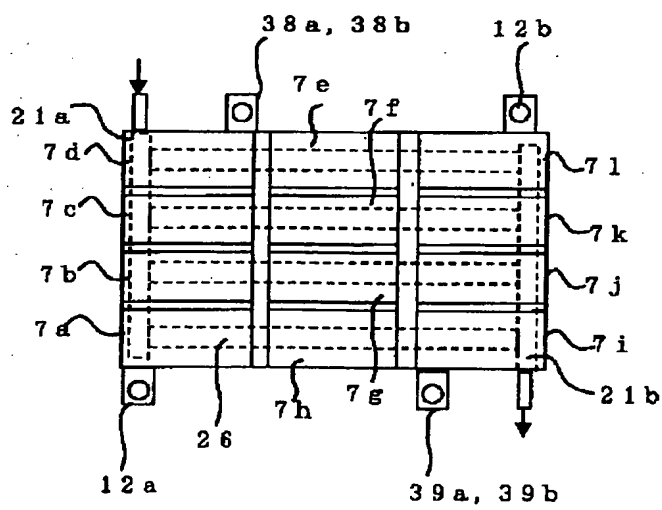
【図7】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 前田 秀雄  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(72)発明者 福本 久敏  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

Fターム(参考) 5H026 AA06 CV06 CX09